

小学校においてプログラミング教育を推進・普及させる取組の在り方
～プログラミング教育のねらいに迫る実践を通して～

都城市立大王小学校
教諭 齊藤 正行

目 次

I	研究主題	2-1
II	主題設定の理由	2-1
III	研究目標	2-2
IV	研究仮説	2-2
V	研究内容	2-2
VI	研究計画	2-2
VII	研究構想	2-3
VIII	研究の実際	2-4
1	理論研究	2-4
(1)	本研究の基本的な考え方	2-4
(2)	考察の在り方について	2-5
(3)	考察から得られた課題への対応について	2-6
2	実践研究	2-6
(1)	プログラミング教材の整備	2-6
(2)	プログラミング教育の概念や指導方法についての職員研修の実施	2-7
(3)	プログラミング教育を位置付けたカリキュラム・マネジメント	2-8
(4)	検証授業Ⅰの実施と公開	2-10
(5)	検証授業Ⅱの実施と公開	2-12
(6)	保護者へのプログラミング教育の周知	2-13
(7)	アンケート結果を基にした考察	2-15
(8)	課題を受けての取組	2-17
IX	研究の成果と今後の課題	2-20
	参考・引用文献	2-20

I 研究主題

小学校においてプログラミング教育を推進・普及させる取組の在り方
～プログラミング教育のねらいに迫る実践を通して～

II 主題設定の理由

今日、自動で部屋を掃除するロボット掃除機やボタン一つで洗濯から乾燥まで行う洗濯機等のように、コンピュータが内蔵された製品が人々の生活を便利で豊かなものになっている。また、Society 5.0 への変革期を迎え、ビッグデータの活用やAI 技術の向上によって、自動車の自動運転等の新しいテクノロジーも実用化に向けて着実に進歩を続けている。これから少子高齢化がさらに進み、労働力人口が減少していく我が国においては、ロボットやAI 等と共存し、それらを上手く活用していく力が求められる時代が到来する。

平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申を受けて、文部科学省は平成 29 年 3 月に小学校学習指導要領を公示した。この新しい学習指導要領では、総則において、情報活用能力を言語能力などと同様に「学習の基盤となる資質・能力」として位置付け、「各教科等の特質を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図り育成すること」と規定されている。その上で、情報活用能力の育成を図るための学習活動の充実を図ることとして、特に小学校では、「児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を行うことが示された。「小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 総則編」では、情報活用能力がプログラミング的思考を含むものであることを示すとともに、小学校プログラミング教育のねらい等についても解説されている。

このようにプログラミング教育が学習指導要領に明記されたことを受け、文部科学省から平成 30 年 11 月に「小学校プログラミング教育の手引（第二版）」（※以下“手引”と表記）が発行された。手引の冒頭では、小学校にプログラミング教育を導入する理由として、「プログラミングによってコンピュータの仕組みの一端をうかがい知ることができるので、コンピュータをより主体的に活用することにつながること」、「コンピュータを理解し上手に活用していく力を身に付けることは、これからの社会を生きていく子供たちにとって、将来どのような職業に就くとしても、極めて重要であること」等が挙げられている。手引の中でも、小学校におけるプログラミング教育のねらいが示されおり、令和 2 年度からのプログラミング教育の必修化に向けて、全国的に研究・実践が始まっているところである。

本県においても、県教育研修センターの悉皆研修等を通して、小学校におけるプログラミング教育の必修化に向けて準備を進めている。しかし、現状は、本年度に同センターが実施したアンケートでは【表 1】のような結果であった。プログラミング教育や職員研修を実施している学校が少なく、県全体ではまだまだ進んでいないという実態である。

【表 1】本県においてプログラミング教育や職員研修を実施している小学校数の割合（令和 8 月）

項目	実施の状況	
	実施	未実施
プログラミング教育	28%	72%
プログラミング教育の職員研修	53%	47%

所属校においても、プログラミング教育を取り入れた授業や職員研修、カリキュラム・マネジメント、情報機器の整備等が進んでいるとはいえない。また、年度始めに教職員に行った事前ア

ンケートでは、「プログラミング教育の理解と実践意欲が低い」という課題が見られた。次年度からの必修化を迎えるに当たって、このような学校現場の現状を改善していく必要がある。

そこで本研究では、現状を踏まえ、学校現場が積極的にプログラミング教育に取り組めるようにするために、小学校におけるプログラミング教育のねらいに迫る実践を行い、その結果として所属校のプログラミング教育を推進・普及させたいと考えた。また、このことが本県の教育的課題の解決にもつながると考え、本主題を設定した。

Ⅲ 研究目標

プログラミング教育のねらいに迫る実践を通して、小学校においてプログラミング教育を推進・普及させる取組の在り方を究明する。

Ⅳ 研究仮説

手引を基にして、授業の実施と公開を中心としたプログラミング教育のねらいに迫る実践を具現化すれば、所属校においてプログラミング教育を推進・普及させることができるであろう。

Ⅴ 研究内容

1 理論研究

- (1) 本研究の基本的な考え方
- (2) 考察の在り方について
- (3) 考察から得られた課題への対応について

2 実践研究

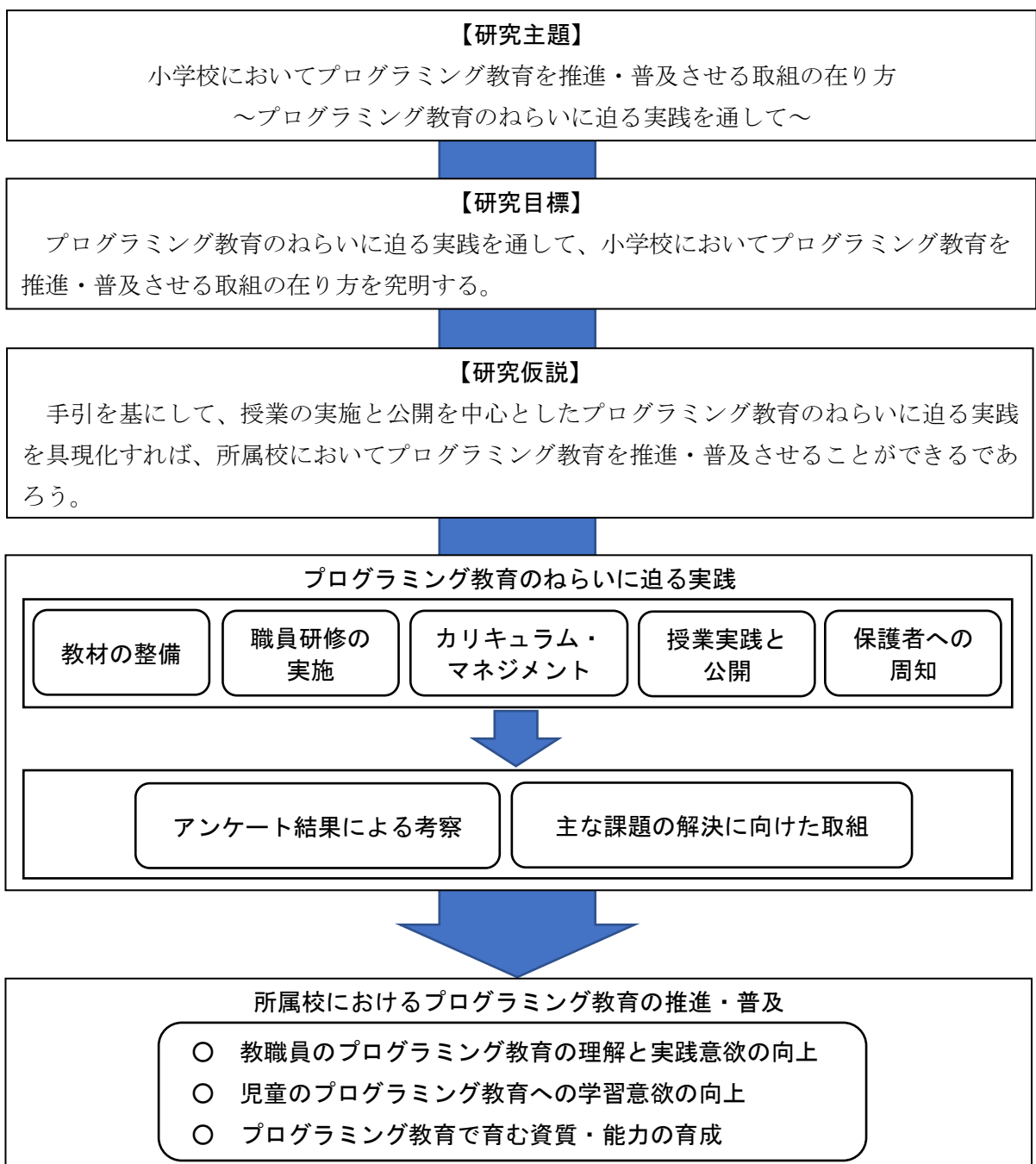
- (1) プログラミング教材の整備
- (2) プログラミング教育の概念や指導方法についての職員研修の実施
- (3) プログラミング教育を位置付けたカリキュラム・マネジメント
- (4) 検証授業Ⅰの実施と公開
- (5) 検証授業Ⅱの実施と公開
- (6) 保護者へのプログラミング教育の周知
- (7) アンケート結果を基にした考察
- (8) 課題を受けての取組

Ⅵ 研究計画

月	研究内容	研究事項	研究方法
4	○ 研究の方向性	○ 研究主題・副題・仮説等の設定	文献研究
5	○ 理論研究 ○ 課長ヒアリング	○ 理論の構築 ○ 1回目職員研修の内容検討・準備	文献研究
6	○ 1回目職員研修の実施	○ 前期協議会の資料作成 ○ 2回目職員研修の内容検討・準備	文献研究 実態調査
7	○ 前期全体協議会 ○ 2回目職員研修の実施	○ 協議会後の修正 ○ 3回目職員研修の内容検討・準備	文献研究
8	○ 3回目職員研修の実施	○ 検証授業Ⅰの学習指導案作成・準備	文献研究

9	○ 検証授業Ⅰの実施	○ 検証授業Ⅰの実施と分析 ○ 検証授業Ⅱの学習指導案作成・準備	授業実践
10	○ 検証授業Ⅱの実施	○ 検証授業Ⅱの実施と分析	授業実践
11	○ 研究のまとめ	○ 後期協議会の資料作成	文献研究
12	○ 後期全体協議会	○ 後期協議会の資料・プレゼン作成	文献研究
1	○ 研究のまとめ	○ 協議会後の修正 ○ 研究報告書の作成	
2	○ 研究のまとめ	○ 研究発表会の資料・プレゼン作成 ○ パネルの作成	
3	○ 主題研究発表会	○ 研究発表会の資料・プレゼン作成	

VII 研究構想



Ⅷ 研究の実際

1 理論研究

(1) 本研究の基本的な考え方

ア プログラミング教育のねらいについて

本研究において迫る「プログラミング教育のねらい」は、手引において【資料1】のよう
に示されているものとする。

【資料1】小学校におけるプログラミング教育のねらい

- | |
|---|
| ① 「プログラミング的思考」を育成すること 【思考力、判断力、表現力等】
② 身近な生活でコンピュータが活用されていることや問題の解決には必要な手順
があることに気付き、コンピュータの働きをよりよい人生や社会づくりに生かそ
うとする態度を育成すること【知識及び技能】、【学びに向かう力、人間性等】
(①②はプログラミング教育で育む資質・能力) |
|---|

- | |
|---|
| ③ 各教科等での学びをより確実なものにすること
(各教科等の内容を指導する中でプログラミング教育を実施する場合) |
|---|

プログラミング教育のねらいは、大きく2つに分かれている。また、【資料1】①の「プ
ログラミング的思考」については、手引において【資料2】のように説明されている。

【資料2】プログラミング的思考

自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、 一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せ をどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的 に考えていく力
--

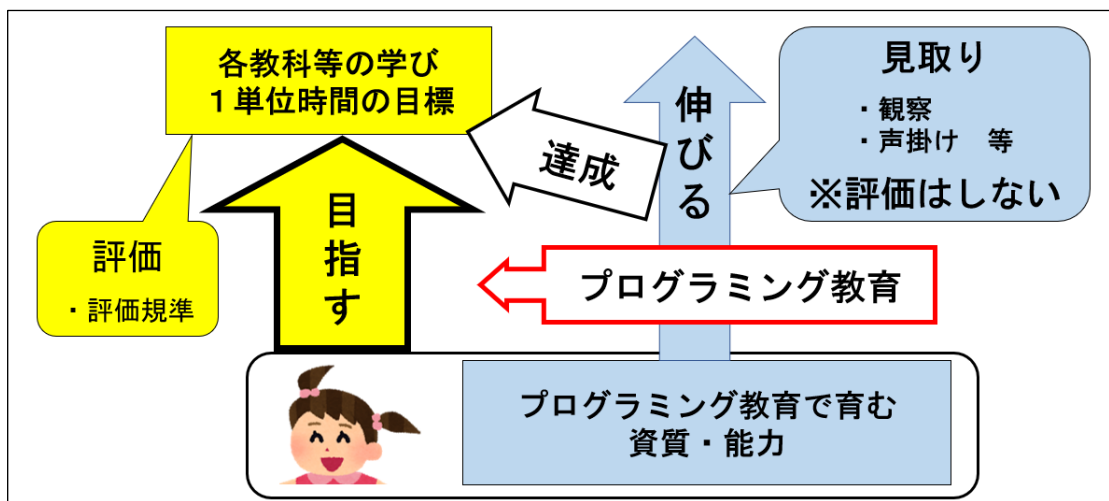
イ プログラミング教育のねらいに迫る授業の在り方について

プログラミング教育のねらいに迫るためには、各教科等での授業実践が中心となる。そ
のため、プログラミング教育を取り入れた授業を実施する場面を、教育課程全体を見渡し
ながら適切に位置付けていく必要がある。

また、プログラミング教育を取り入れた各教科等の授業の在り方を【図1】のように整
理した。「各教科等の単元や1単位時間の目標に応じて、授業にプログラミング教育を取り
入れることで、プログラミング教育で育む資質・能力が伸び、各教科等での学びをより確
実なものにする」という考えである。

評価に当たっては、あくまで評価するのは、その授業における各教科等の目標が達成さ
れたかどうかである。プログラミング教育で育む資質・能力が伸びたかどうかについては、
学習活動の観察や終末段階の感想等で見取っていくこととする。手引にも、プログラミン
グ教育で育む資質・能力については、観点別や数値による評価はしないことが明記されて
いる。

【図1】各教科等の授業の在り方



ウ 本研究における「プログラミング教育の推進・普及」について

事前アンケートの結果から、所属校における教職員と児童それぞれについての実態が把握できた。

まず、教職員については、予想通り全体的にプログラミング教育の理解と実践意欲が低いことが確認できた。理由としては、「何をどう指導すればよいか分からない」、「カリキュラム上に具体的な提示がない」、「忙しくて余裕がない」ということであった。

また、5・6年児童については、予想に反してプログラミング教育への学習意欲が低いということが把握できた。「自分にできるか不安」といった意見が多かった。

そこで本研究では、所属校において、プログラミング教育のねらいに迫る実践を通してこれらの要因を解消することで、「教職員のプログラミング教育の理解と実践意欲」、「児童のプログラミング教育への学習意欲」の向上を目指し、その上でプログラミング教育で育む資質・能力を育成することとする。

エ 手引を基にすることについて

小学校におけるプログラミング教育は、手引によって大まかな方向性は示されている。しかし、「教科化されていないので教科書がなく、授業のイメージを具体的にもてない」、「実施する教科等や実施時数が学校の裁量に委ねられている」、また、「そもそも手引の存在を知らない」といった意見があり、教職員のプログラミング教育の理解と実践意欲が低いことにつながっていると考える。したがって、手引を基にしながら、その内容をより具現化して実践していくことが重要であると考えます。

また、「忙しくて余裕がない」という教職員や「自分にできるか不安」という児童もいることから、教職員にとって負担感のない実践、児童にとって安心して取り組める授業が求められる。

(2) 考察の在り方について

「教職員のプログラミング教育の理解と実践意欲」、「児童のプログラミング教育への学習意欲」の向上については、所属校で実施する事前アンケートと事後アンケートの結果の変容

から考察する。変容を見る質問項目は【資料3】のとおりとする。

【資料3】 変容を見る質問項目

質問①（教職員）	プログラミング教育について、理解できていますか。
質問②（教職員）	プログラミング教育を実践してみたいと思いますか。
質問③（5・6年児童）	プログラミングをしてみたいと思いますか。

また、プログラミング教育で育む資質・能力の伸びについては、検証授業における児童の姿から考察する。

(3) 考察から得られた課題への対応について

考察から得られた主な課題については、その原因を分析し、解決に向けた取組を行うこととする。

2 実践研究

(1) プログラミング教材の整備

手引には、「今日、教育用に開発されたビジュアル型プログラミング言語などの発展・普及により、児童も含めて多くの人々が容易に体験したり活用したりすることができるようになっていきます。」と示されている。ビジュアル型プログラミング言語とは、【資料4】のように、プログラムをテキストで記述するのではなく、視覚的なオブジェクトを組み合わせることでプログラミング言語のことである。

【資料4】 ビジュアル型プログラミング言語の例

The image shows two examples of visual programming languages. On the left is Scratch, with a script starting with 'がクリックされたとき' (when clicked) and containing blocks for 'ペンを下ろす' (draw), '6 回転を返す' (rotate 6 degrees), '80 歩動かす' (move 80 steps), '1 秒待つ' (wait 1 second), and '60 度回す' (turn 60 degrees). On the right is Studuino mini, with a script starting with '制御スタート' (control start) and containing blocks for 'DCモーター M1 の速さを 50 にする' (set DC motor M1 speed to 50), 'DCモーター M2 の速さを 50 にする' (set DC motor M2 speed to 50), a loop '赤外線フォトリフレクタ A0 の値 > 50 まで繰り返す' (repeat until infrared photoreflector A0 value > 50), 'DCモーター M1 を 正転' (forward DC motor M1), 'DCモーター M2 を 正転' (forward DC motor M2), 'DCモーター M1 を 停止' (stop DC motor M1), and 'DCモーター M2 を 停止' (stop DC motor M2). Below each example is a callout box with text.

Scratch (スクラッチ)
※検証授業 I で活用

Studuino mini (スタディーノミニ)
※検証授業 II で活用

本研究においては、まず市教育委員会に相談の上、自治体が定めるセキュリティポリシーに則って教材の整備を進めることとした。その上で文部科学省・総務省・経済産業省が連携して立ち上げた「未来の学びコンソーシアム」で実践例が示されていること、さらに無料でインストールできること等を考慮して、「Scratch (スクラッチ)」と「Studuino mini (スタディーノ ミニ)」を採用した。「Scratch (スクラッチ)」は作成したプログラムをコンピュータの画面上で実行できる。「Studuino mini (スタディーノ ミニ)」は「Scratch (スクラッチ)」ベースのビジュアル型プログラミング言語を使うことができ、使用する「プログラミングロボットカー」は社会や総合的な学習の時間での活用が可能であること、付属のセンサ

一等の機器は理科での活用が可能であること、かつこれらの機器が安価であることも採用の理由となった。

(2) プログラミング教育の概念や指導方法についての職員研修の実施

手引では、プログラミング教育の円滑な実施に向けて、次のように示されている。

教師が自らプログラミングを体験することが重要です。「プログラミングは難しそうだ」という印象がもたれがちですが、～(略)～ 教師が自ら実際に体験することによって、プログラミングはそれほど難しいものではなく、むしろ面白いものだということが実感でき、さらに、授業でこんな使い方ができそうだというアイディアも湧いてくるものと思われれます。

また、平成30年度の神奈川県相模原市教育センターの「相模原市のプログラミング教育の取組」でも、プログラミング教育の普及に向けて、手引を基にしたステップが構築されている。

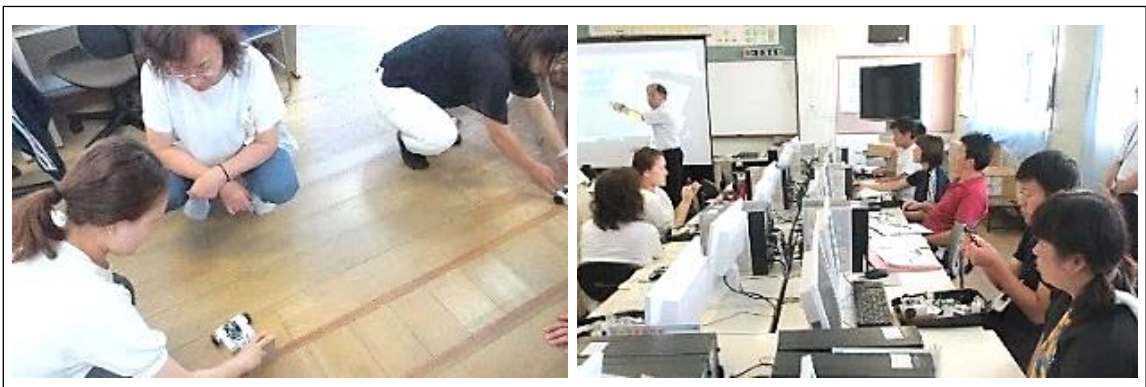
所属校においては、教職員の現状から、「プログラミングは意外と簡単」「プログラミング教育ってこういうことなんだ」、「これなら授業ができそう！」という思いをもってほしいと考えた。したがって、手引や相模原市の先行研究にあるように、「体験を通したプログラミング教育の概念や指導方法の理解」、「プログラミング教育を取り入れた授業のイメージの共有」を中心として、【表2】のように職員研修を行った。

【表2】職員研修の実際

実施日	取組名	主な内容
6月24日	第1回研修 (60分)	<ul style="list-style-type: none"> ○ プログラミング教育の概要 ○ プログラミングの指導方法(体験を通して) <ul style="list-style-type: none"> ・ スクラッチの基本操作 ・ スクラッチでの正多角形づくり(算数)
7月25日	第2回研修 (研修サポート) (120分)	<ul style="list-style-type: none"> ○ プログラミングの指導方法(体験を通して) <ul style="list-style-type: none"> ・ スクラッチでの正多角形や音楽づくり(算数・音楽) ・ 自動ブレーキ等のロボットカーづくり(総合) ・ センサーに反応して光るライトづくり(理科)
8月21日	第3回研修 (60分)	<ul style="list-style-type: none"> ○ プログラミング教育の基本的な考え方 <ul style="list-style-type: none"> ・ 「未来の学びコンソーシアム」の動画視聴等 ○ プログラミング教育のカリキュラム案(各教科等の年間指導計画や単元計画等)の検討

研修においては、【資料5】のように、楽しそうにプログラミングに取り組む教職員の姿が見られた。活動中の会話の中で「こんな感じで授業ができるんだ」といった感想を述べる教職員の姿も見られた。

【資料5】職員研修の様子



(3) プログラミング教育を位置付けたカリキュラム・マネジメント

手引では、プログラミング教育のカリキュラム・マネジメントの重要性を次のように示している。

プログラミング教育のねらいを実現するためには、各学校において、プログラミングによってどのような力を育てたいのかを明らかにし、必要な指導内容を教科等横断的に配列して、計画的、組織的に取り組むこと、さらに、その実施状況を評価し改善を図り、育てたい力や指導内容の配列などを見直していくこと（カリキュラム・マネジメントを通じて取り組むこと）が重要です。

また、大分県では、年間を見通してプログラミング教育を取り入れた授業を実施する教科等・単元が整理された年間指導計画の例、相模原市では、プログラミング教育で育む資質・能力が明記されたモデルカリキュラムが作成されている。

本研究においては、これらの先行研究を参考にしながら、次の2点に留意して、所属校におけるプログラミング教育の年間指導計画を作成することとした。

- 年間を見通して、プログラミング教育を取り入れた授業を教科等横断的に整理する。
- その授業におけるプログラミング教育で育む資質・能力等が分かるようにする。

さらに、所属校の教職員が授業をしやすいように簡単な単元計画や学習指導過程も必要であると考えた。

作成に当たっては、所属校の教職員に負担を感じさせないように、こちらが作成した案を職員研修の時間に検討していく形をとった。こうして出来上がったものが、【資料6】、【資料7】、【資料8】の年間指導計画等である。

【資料6】年間指導計画の一部

大王小学校 第4学年 情報活用能力及びプログラミング教育 年間指導計画				
教科等	4月	5月	6月	7月
国語	☆印		○「ローマ字」において、コンピュータで日本語を入力するときに、ローマ字を使うことがあることを理解する。	
社会	☆「地図となかよしになろう」において、都道府県の特徴を組み合わせるプログラミングを通して、地理的特徴から各都道府県の名称や位置を理解する。			
算数	○「けたでわるわり算の筆算」において、わり算の筆算には手順があることに気付く。			
理科	○印		○「電気のはたらき」において、条件を変えるとモーター等の動作が変わることを理解する。	
音楽				
省 略				
道徳				
総合		・印	・「世界の国からこんにちは」において、インターネット等を活用して情報を収集する。	
特活	・特活の年間指導計画に基づいて、情報モラルについて学ぶ。			

【資料7】単元計画の一部

プログラミング体験を行う単元計画（第4学年 社会）

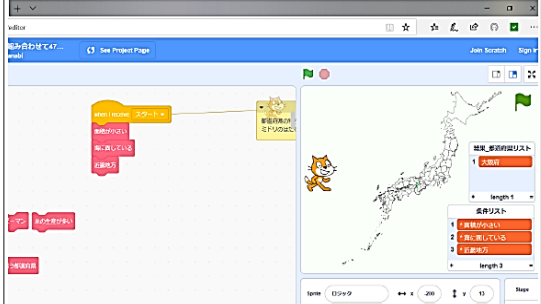
1 単元名 地図となかよしになろう		
2 単元計画（全6時間）		
時間	主な学習内容及び学習活動	評価規準と方法
1	1 地図帳を活用しよう ○ 地図の使い方について考えたり、地図帳を使ったりすることで、進んで地図帳を活用しようとする意欲を高める。	○ 地図や地図帳について話し合い、進んで地図帳を活用しようとしている。 （主体的に学習に取り組む態度）【観察、発言】
2	2 地図記号に親しもう ○ 地図を読み取る活動を通して、地図記号や八方位の意味や使い方を理解する。 3 地図を色分けすると①	○ 地図記号や八方位、土地利用の色分けについて理解している。 （知識・技能）【観察、ノート】
省 略		
5	○ これまでの生活経験をもとに、47都道府県の名称と位置を地図帳で確かめたり、白地図に表したりする。	○ 地図帳を活用し、47都道府県の名称と位置について理解している。 （知識・技能）【ノート】
6	8 知っている都道府県がどれくらいあるだろう② ○ 都道府県の特徴を組み合わせるプログラミングを通して、地理的特徴から各都道府県の名称や位置を理解する。	○ 地理的特徴から、各都道府県の名称や位置について理解している。 （知識・技能）【観察、発言】

【資料8】学習指導過程の一部

第6時 学習指導過程

1 本時の目標 ○ 地理的特徴から、各都道府県の名称や位置について理解することができる。（知識及び技能）			
2 学習指導過程			
段階	学習内容及び学習活動	指導上の留意点	評価【評価方法】
つかむ 10分	1 都道府県当てクイズを行う。 ○ 都道府県当てクイズ 教師が悪い音かべている、ある一つの都道府県名を言い当てるクイズ<ルール> 児童は、「海に面しているか」、「3つの県と隣り合っているか」、「九州地方か」、「ピーマンがよくとれるか」、「面積は大きいか」等の質問をすることができ 1つの質問に対して、教師は「はい」か「いいえ」で答える。 質問を繰り返して、その県の特徴をつかみ、答えを予想する。 例えば、九州地方 海に面している 3つの県と隣り合う ピーマンがよくとれる という情報が集まれば、答えは「宮崎県」と予想できる。 ○ 本時のめあて 都道府県を見付けるプログラムをつくらう。	○ 「はい」と答えた質問内容(例えば「九州地方」、「海に面している」等)を短冊に書き、黒板に貼っていくことで、いくつかの情報を組み合わせて答えを見出すことが視覚的につかめるようにする。 ○ 答えを確認したのち、例えば、「宮崎県を見付けるプログラムは、九州地方海に面している3つの県と隣り合うピーマンがよくとれる」となりますね。」と伝えることで、「他の県はどんなプログラムになるのか」という問いをもてるようにする。	5 深める 8分 6 広げる 5分
見通す 10分	3 プログラミング教材「Scratch (スクラッチ)」の「都道府県クイズのプログラム」について知る。 ○ 「Scratch (スクラッチ)」の「都道府県クイズのプログラム」をつなげて、「九州地方」等のブロックをつなげて、「旗マーク」のボタンを押すと、該当する都道府県名が表示される	○ 教師用のパソコンで具体的に操作しながら説明することによって、操作方法を理解できるようにする。	○ 「このプログラムで見付かる都道府県はどこでしょう。」とクイズ形式で伝え合わせることで、地理的特徴を基にした各都道府県の名称と位置の理解が意図的に図られるようにする。 ○ 地理的特徴から、各都道府県の名称や位置について理解している。 【観察、発言】
調べる 12分	4 「Scratch (スクラッチ)」で「都道府県クイズのプログラム」をつくる。	○ 机間指導によって、全員の児童が操作できるよう助言する。	○ プログラムづくりを通して、いつの間にかその都道府県の特徴について詳しくなっていることを実感させる。

この授業で扱う「Scratch (スクラッチ)」の「都道府県クイズのプログラム」
 (「未来の学びコンソーシアム」のサイトから使えます。 ※インターネットブラウザはGoogle Chromeにしてください。インターネットエクスプローラーやエッジではプログラムがスムーズに動きません。)



【資料6】の「☆印」は、各教科等の学びを確実にするためにプログラミング体験を行い、主に【思考力、判断力、表現力等】であるプログラミング的思考を育む授業を表す。「○印」は、プログラミング体験は行わないが、主にプログラミング教育の【知識及び技能】、【学びに向かう力、人間性等】を育むことに関係のある授業を表す。「・印」は、主に情報手段の基本的な操作技能や情報モラル等を学習する授業を表す。

現段階ではプログラミング体験を行う授業数は少ないが、毎年度末に見直しを行い、少しずつ増やしていく。

(4) 検証授業 I の実施と公開

ア 実施と公開

【資料9】のように検証授業 I を行い、所属校の教職員に公開した。

【資料9】検証授業 I の内容

- 対象学年、教科等、実施時期…第6学年、算数、9月
- 単元と位置付け…第5学年で学習した「円と正多角形」の復習として時間設定
 - ※ 第5学年で、円の中心角を等分して正多角形をかき学習をしている。今回は“3cm引く”、“120° 測る”セットを6回繰り返して正六角形をかき”というように、正多角形の定義を基にしてみかけるといふ気づきを通して、平面図形に対する感覚を豊かにすることをねらいとして設定した。このかき方はプログラミング的思考を伸ばすことにもつながり、手引や学習指導要領でも例示されている。次のように2時間計画で実践した。

時間	学習内容
第1時	定規や分度器を使いながら、定義を基にした正多角形のかき方に気付く。
第2時	コンピュータを使いながら、定義を基にした正多角形のかき方の理解を深める。

- 本時の目標（第2時）…定義を基にして、コンピュータで正多角形をかきことができる。（知識及び技能）
- 授業展開（第2時）

① 教師と一緒に正方形をかきプログラムをつくる。

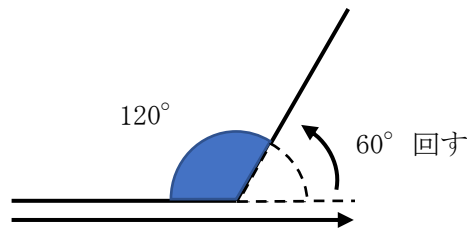


② 正六角形をかきプログラムをつくる。



今回のプログラムでは、「60° 回す」が正答となる。

③ 60° 回すと正六角形になる理由を説明する。



最初は、多くの児童が内角の「120° 回す」としてしまいうことが予想される。「何度回せばいいのかな?」と問い、試行錯誤させながら「60° 回す」ことを導く。

④ 定義を基にして、コンピュータで他の正多角形をかく。

評価

○ 授業の様子



イ 考察

検証授業Ⅰにおいて、プログラミング教育のねらいに迫ることができたかどうか、「各教科等の確実な学びがあったか」、「プログラミング教育で育む資質・能力が伸びたか」という2点で考察する。

(7) 各教科等の確実な学び

終末段階における、定義を基にして、コンピュータで他の正多角形をかく活動の達成状況は【資料10】のとおりであった。

【資料10】コンピュータで他の正多角形をかくことができた人数（36名中）

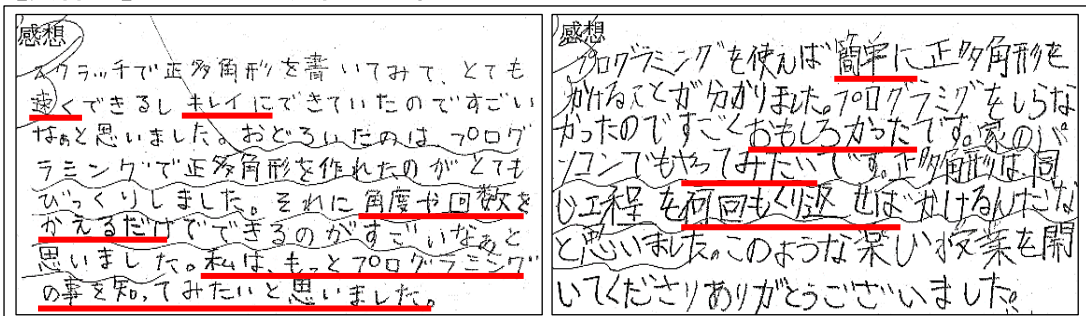
○ 正八角形…36名 ○ 正十二角形…36名 ○ 正三十六角形…18名

時間が足りず、正三十六角形がかけた児童は学級の半数となってしまったが、「定義を基にして、コンピュータで正多角形をかく」という本時の目標は全員が達成できたと捉えることができる。したがって、教科等の確実な学びがあったと考える。

(イ) プログラミング教育で育む資質・能力

終末段階で書かせた感想には【資料11】のような記述が多く見られた。

【資料11】児童の感想用紙の一部



プログラミングについて、「面白い」、「またやってみたい」といった記述や発言が多くあった。第1時の定規や分度器を使った手書きの体験が、「速くきれいにかける」、「辺の数が多くても簡単」というように、コンピュータを使用することのよさへの気付きにもつながっていた。また、「辺の数が増えると円に近づくことが分かった」という発言もあった。さらに、「角度や回数を変えるだけ」、「繰り返せばいい」というような記述や発言もあり、記号の組合せの改善という点で、プログラミング的思考の伸びが見られた児童もいた。したがって、全体的にプログラミング教育で育む資質・能力の伸びを見取ることができたと考える。

(5) 検証授業Ⅱの実施と公開

ア 実施と公開

【資料12】のように検証授業Ⅱを行い、教職員のみでなく保護者にも公開した。

【資料12】検証授業Ⅱの内容

- 対象学年、教科等、実施時期…第5学年、社会、10月
- 単元と位置付け…「自動車工場のさかんな地域」の導入段階で実施
 - ※ 「プログラミングロボットカー」に、自動ブレーキや自動追尾システムのプログラムを入力し、実際に走らせる体験をさせる。プログラミング的思考の伸びだけでなく、このような“自動車モデルの作成”の体験が「実際の自動車はどのようにつくられているのか」という単元の学習問題にもつながると考え、設定した。
- 本時の目標…自動車工業への学習意欲を高めることができる。
(学びに向かう力、人間性等)

○ 授業展開

- ① 自動ブレーキ等のシステムを搭載した自動車のテレビコマーシャルを見る。
- ② プログラミングロボットカーについて知る。



- ③ 教師と一緒に自動ブレーキのプログラムをつくり、ロボットカーを動かす。



- ④ 自動ブレーキのプログラムの一部を変えて、自動追尾システムのプログラムをつくり、ロボットカーを動かす。

「どこを繰り返せば、意図した動き（自動追尾システム）になるか」考える活動によって、プログラミング的思考を伸ばす。



- ⑤ 「自動車づくりについて調べたい」等の思いをもち、自動車工業への学習意欲を高める。

評価

○ 授業の様子



イ 考察

検証授業 I と同様に考察する。

(7) 各教科等の確実な学び

終末段階で書かせた感想には【資料 13】の下線部のように、自動車工業への学習意欲につながる記述があった。しかしながら、そのような記述をした児童は数名であり、また、そのような発言もほとんど聞かれなかったことから、全体的に「自動車工業への学習意欲を高める」には至らなかったと考える。原因としては、終末段階の時間が短くなり、予定していた手立てを十分に講じることができなかったことが考えられる。導入や展開段階の学習内容や活動を精選する必要がある。

【資料 13】 児童の感想用紙の一部

感想 プログラミングをして思ったことは、パソコンなどでプログラムをして、自動車などが動いたことがすごいと思いました。ちゃんと自動で止まったり、ついてきたりして、プログラミングは面白いと思いました。じっさい本物の自動車はこのように、自動で止まったり出来る車がある、どのようにしてつくっているのが気になりました。プログラミングは、自分で何かを組み合わせて動かしたりするので、すごいなと思いました。本物の自動車がどのくらいつくられているのか、これからもっと調べていってね!!

(イ) プログラミング教育で育む資質・能力

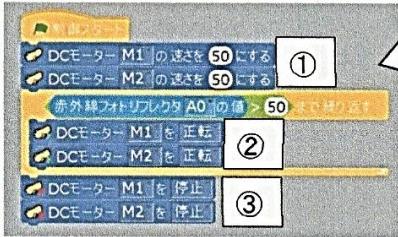
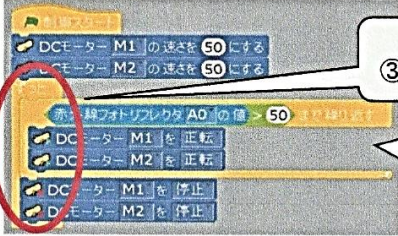

検証授業 I と同様に、【資料 13】のような「すごい」、「おもしろい」、「またやってみよう」といった記述が多くあった。また、学習活動の中で、「自動ブレーキのプログラムのここを繰り返せば、自動追尾システムになる」といった考えを全体で共有することができた。この考えは、意図した動きに近づけるために記号の組合せを考えるという点で、プログラミング的思考の伸びにつながるものである。したがって、全体的にプログラミング教育で育む資質・能力の伸びを見取ることができたと考える。

(6) 保護者へのプログラミング教育の周知

保護者への理解を図ることで、家庭においてプログラミング教育が話題に上がることが考えられる。そこでは、「こんなことを学んでいるんだね」、「プログラミング、がんばってね」といった児童への声掛けが期待できる。さらに、「プログラミング教育をしっかりと学ばせてほしい」といった声が教職員に伝わり、教職員の実践意欲の向上につながると考えた。

そこで、管理職からアドバイスを受け、プログラミング教育を取り入れた授業について、【資料 14】のように学級通信で発信したり、学校 HP にアップしてもらったりした。また、検証授業Ⅱを参観日の授業として行い、実際に保護者に授業を見ていただいた。さらに、この授業は、宮崎日日新聞（10月20日付）においても紹介された。

【資料 14】学級通信の一部

見通す 10分	<p>4 コンピュータで自動ブレーキのプログラムをつくり、ロボットカーを動かす。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 全体でプログラムの確認 <ul style="list-style-type: none"> ・自動ブレーキのプログラム  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Stduino mini (スタディーノ ミニ) というコンピュータソフトを使ってプログラムをつくりました。 このプログラムは、簡単に言うとな次のようになります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①モーターの速さを50にする ②センサーが反応するまで正転 ③センサーが反応したら停止 </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 各自で自動ブレーキのプログラムづくり ○ ペアでロボットカーへのプログラムの転送、動作確認
調べる 10分	<p>5 自動ブレーキのプログラムの一部を変えて、自動追尾システムのプログラムをつくり、ロボットカーを動かす。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 変更点についての個人思考 ○ ペアや全体でプログラムの確認 <ul style="list-style-type: none"> ・自動追尾システムのプログラム  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>先ほどの自動ブレーキのプログラムの②と③を繰り返すプログラムになります。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>POINT② 「どこを繰り返せば、狙った動きになる？」という思考は、プログラミング教育で大切にしたい考え方の1つです。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ ロボットカーの動作確認
広げる 15分	<p>6 本時のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 本時のまとめ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>センサーが感知して、モーターを止めたり回転させたりするプログラムが組まれている。</p> </div> <p>7 本時の学習をふりかえる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 本時の学習の感想の交流 <ul style="list-style-type: none"> ・プログラミングについて ・自動車づくりについて ○ 自動車づくりについてのテレビコマーシャルの視聴 <ul style="list-style-type: none"> ・いろいろな考えや思いがある ・たくさんの人が関わっている ・自動車づくりについて調べてみたい <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>反省として、ここが本授業の目標だったので、もう少し時間をかけたかったところでした。</p> </div>
<p>○ 子どもたちの様子</p> 	

その結果、学級通信の返信欄や参観授業の感想用紙を通して保護者から【資料 15】のような感想をいただくことができたので、教職員への回覧を行った。また、学校 HP や新聞での紹介によって、地域への発信にもつながった。

【資料 15】保護者からの感想の一部

○ 学級通信の返信欄への記述

世界的にも情報教育、英語など、学校で教育するようになってきています。学校で指導して下さるのは、大変ありがたいことです。学習指導要領では、具体的な内容が記されていないと聞き時、各学校の先生方が大変だろと思ひます。各教科の教育が、算数だけでなく、他教科でも、プログラミングがあると子ども達も楽しく取り組めるなと思ひます。

これからの子供達には、とても必要な授業だと思ひます。このプリントを見てどのような内容なのか、少し理解できました。

PLの上手な活用の仕方、社会はこういった情報技術に支えられていると学んでほしいです。

○ 検証授業Ⅱ（参観授業）の感想用紙への記述

来年から必修となるプログラミングの授業、1人1人が考えながらパソコンとロボットカーを、使って、実際に動かしてみたり、難かしいぞうでしたが思ひの外、楽しそうな授業でした。

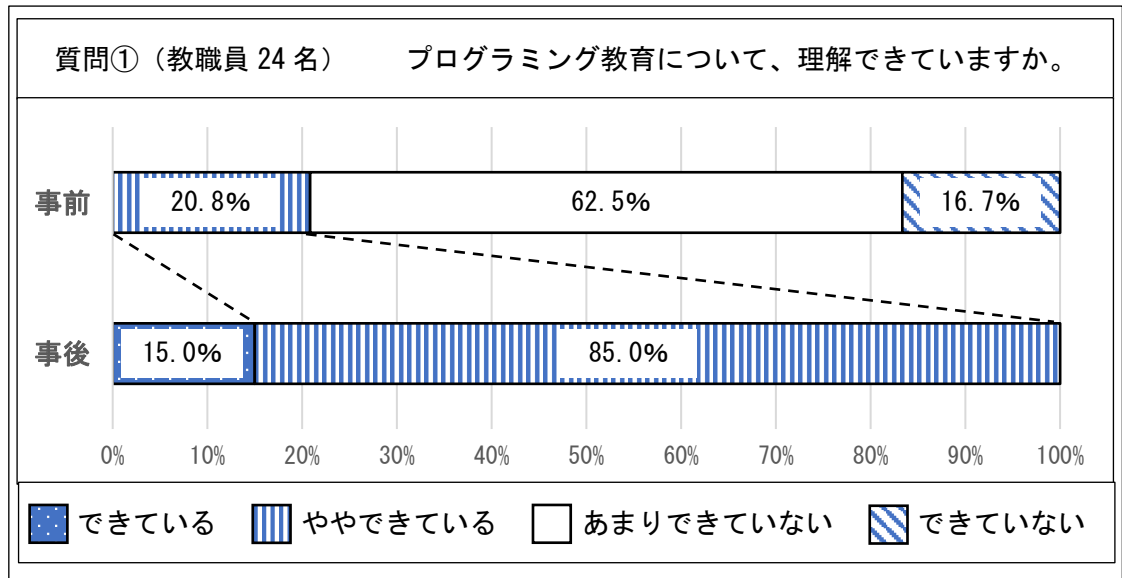
車の自重ブレーキの根本となるもののように、とても興味深いものですね。ありがとうございました。

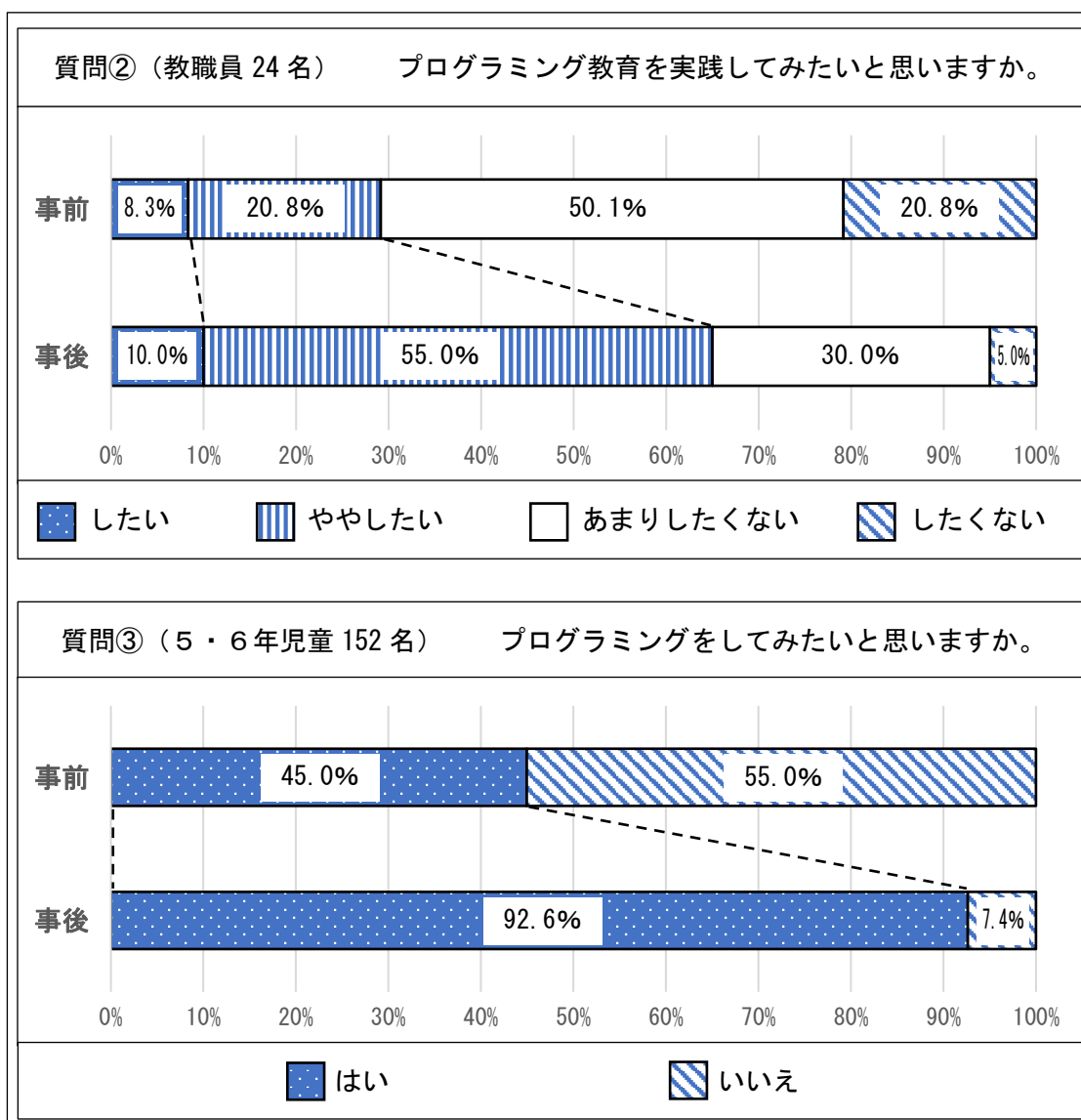
(7) アンケート結果を基にした考察

ア アンケート結果の比較

事前と事後のアンケートの結果を比較すると【図2】のグラフのようになった。

【図2】アンケート結果の比較





質問①、②については、「やや理解できた」、「やや実践したい」と回答した教職員の数が増えている。質問③については、「してみたい」と回答した児童の数が大きく増えている。

イ 事後アンケートの記述

事後のアンケートには、【資料 16】のような記述があった。

【資料 16】事後アンケートの記述の一部

<教職員>

- ・ 研修に参加したり、授業を見たりして、「こんなふうにするとういのか」とイメージができた。
- ・ 児童が生き生きと取り組んでいる姿を見て、実践したいと思った。
- ・ あらゆる科目、あらゆる単元で取り入れるのではなく、関わりのある一部の内容から始めてよいことが分かった。
- ・ してみたいと思うが、自分が児童に指導できるか不安である。
(※同様の記述が 8 名)
- ・ 他にもしなければならぬことが多くて、手が回らない。(※同様の記述が 5 名)

< 5・6年児童 >

- ・ プログラミングは面白い。
- ・ 他にもプログラミングをしてみたい。
- ・ 将来の役に立つかもしれない。
- ・ 物事を考える力が身に付いた。
- ・ 便利で、作業が速くできる。
- ・ 新しい発想がどんどん出てくると思う。

教職員のアンケートには、「プログラミング教育のイメージがつかめた」、「実践してみたい」といった感想がある一方で、「やってみたいが不安がある」という記述が多かった。また、「忙しくてプログラミング教育まで手が回らない」という記述もあった。児童については、「楽しかったからまたやりたい」という記述が多かった。また、「将来の役に立つ」、「考える力がつく」といった記述も見られた。

ウ 考察

教職員については、検証授業の実施と公開、そして職員研修やカリキュラム・マネジメント等に効果があったことが、アンケート結果やその記述から窺える。職員研修で概念や指導方法を理解し、授業のイメージをもった上で、実際に検証授業を見るといった一連の流れによって、理解や実践意欲が高まったと考える。また、カリキュラム・マネジメントによって、次年度の実践を見通せたことも実践意欲への一助となったのではないかと考える。

しかしながら、「やってみたいが不安がある」、「忙しくて手が回らない」といった記述もあることから、実践への不安や負担感を拭いきれていないという課題も見つかった。

児童については、検証授業において実際にプログラミング体験を行ったことで、その楽しさを感じ取ることができた児童が多かったのではないかと考える。さらに、「将来の役に立つ」、「考える力がつく」といったプログラミング教育を学ぶ意義の実感にもつながっていた。児童が安心してプログラミングに取り組めるよう、「まずは教師と一緒にやってみる」といった手立てを講じたことに効果があったと考える。

(8) 課題を受けての取組

上記の考察の際に見えてきた、教職員の実践への不安や負担感を拭いきれていないという課題については、可能な範囲で、出来るだけ早く解決に向かいたいと考え、幾つかの取組を行うこととした。さらにこのことは、児童のプログラミング教育の資質・能力の育成にもつながると考えた。

ア 取組の内容

教職員のプログラミング教育の実践への不安や負担感を拭いきれていない原因に、実際に自分で授業を行う経験ができていないことや、教材を準備することに難しさを感じていることがあるのではないかと考えた。そこで、次のような取組を行うことで解決に向かうこととした。

- 本研究において作成した年間指導計画等に基づいて、所属校の教職員に、実際にプログラミング体験を行う授業を実施してもらう。
- 県教育研修センターの「eラーニング」、教育ネットひむかの「プログラミングチャンネル」等にある、プログラミング体験を行う授業で活用できる教材を紹介する。

イ 取組の実際

(7) 所属校の教職員によるプログラミング体験を行う授業の実施

11月中旬に【資料17】の計画を学校長に提案し、実施の許可を得ることができた。

【資料17】所属校の教職員による、プログラミング体験を行う授業の実施計画（要点）

1 実施予定学級、教科等、単元、時期

- 2年1組、体育「マットを使った運動遊び」…2月中旬
- 3年1組、社会「わたしたちのまちのようす」…11月下旬
- 6年1・2組、理科「発電と電気の利用」…2月下旬

2 授業内容

○ 第2学年体育

前転がりをする際の一連の動きを「足の近くに両手をつく」→「お尻を上げたままおへそを見る」→「頭の後ろをマットにつける」…というように細かい動きに分け、順序よく並べる活動を通して、動きのポイントをつかむ。

○ 第3学年社会

プログラミングを通して、地図上の方角や地図記号についての理解を深める。

○ 第6学年理科

電気の性質や働きを利用した道具の制御や工夫等について、プログラミングを通して体験し、電気を効率よく使うことについて考える。

できるだけ多くの教職員に授業を実施してもらいたいと考えたが、負担とならないよう、低・中・高学年部で一本ずつ実施してもらうこととした。他の教職員については気軽に参観してもらうよう呼び掛けた。また、授業計画や教具の準備等は、年間指導計画等に基づきながらこちらで行うこととした。そして十分に打ち合わせた上で実施してもらうことで、教職員が不安や負担感を感じることなく、「プログラミングの授業を体験してみようか」という意識をもてるようにした。

11月下旬には、第3学年の社会において【資料18】のように授業を実施してもらうことができた。【資料19】は、実施後の授業者の感想である。

【資料18】第3学年社会におけるプログラミング体験を行う授業の概要

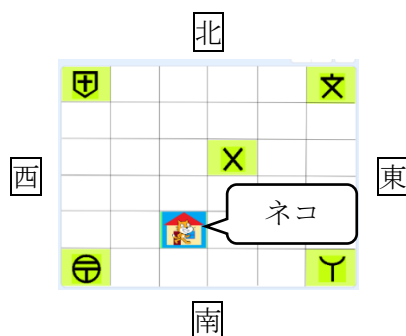
○ 本時の目標

地図上の方角や地図記号について理解することができる。（知識及び技能）

○ 授業内容

プログラミングを通して、地図上の方角や地図記号についての理解を深める。

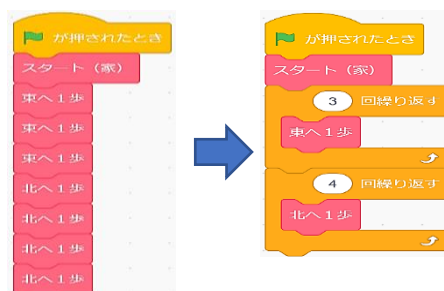
① 下図のネコが、家から目的地まで移動するためのプログラムをつくる。



② 繰り返しのよさに気付く。

（プログラミング的思考の伸び）

<例：家から学校までのプログラム>



③ ①、②の活動を通して、自然に地図上の方角や地図記号について習熟する。

○ 授業の様子



【資料 19】 授業者の感想

- ・ 普段から ICT を用いた授業を行っているため、児童は抵抗なく活動することができた。
- ・ 提示物とパソコン上の画面がリンクし、児童がプログラミング的思考を高めることができた。
- ・ 総合的な学習の時間で、スプレッド以外のソフトを体験したことがあるため、スムーズに授業を行うことができた。
- ・ 児童の感想からは、「楽しく学習できた。」「地図上の方角や地図記号がより分かった。」等の前向きな声が聞かれた。
- ・ 来年度以降も、自主的に研修を進めながら、前向きに取り組みたい。

授業者は、教科等の指導における ICT 活用に長けており、プログラミング教育についての理解も深かった。「教科等の確実な学びを第一としながら、プログラミング教育で育む資質・能力を伸ばす」というプログラミング教育のねらいに迫る授業が展開されていた。また、【資料 19】の下線部にあるように、次年度に向けて前向きに取り組みたいという感想もあった。

この授業者は、同学年の別学級においても同じ内容で授業を実施していた。別学級の担任から依頼されたとのことである。その別学級の担任からは、「このようにプログラミングの授業ができる人が少しずつ増えていくと、学年内で共有でき、みんなに広がっていくのではないか」、「このような教材があるのなら、自分もやってみたい」といった感想が聞かれた。

今回、実際に授業を行ってもらったことで、学習指導過程の改善点が見つかり、修正することもできた。また、次年度の所属校における中核的な役割を、今回の授業者に期待できるという収穫も得られた。さらに、上記の別学級の担任の感想から、実践への不安や負担感の軽減のためには、今回のような取組が有効であることを改めて実感できた。

(イ) プログラミング体験を行う授業で活用できる教材の紹介

冬季休業中に、所属校において職員研修の時間を設定してもらうことができた。実際にコンピュータを使用しながら、県教育研修センターの「e ラーニング」の視聴や、教育ネットひむかの「プログラミングチャンネル」上にあるプログラムの体験をする場を

設定した。研修中に、「これ、ちょっと授業で使ってみようかな」といった声が聞かれたことから、教職員の不安や負担感の軽減につながったのではないかと考える。

Ⅸ 研究の成果と今後の課題

1 研究の成果

- 本研究における実践によって、プログラミング教育について教職員の共通理解を図り、授業のイメージをもたせることができた。特に、検証授業の公開や教科等横断的な年間指導計画は、今後の実践内容の具体的な理解につながった。これらのことから、教職員のプログラミング教育の実践意欲が高まった。
- 検証授業の実施によって、児童が意欲的にプログラミングに取り組み、プログラミング教育で育む資質・能力の育成につながった。
- 保護者を巻き込んだことによって、家庭のプログラミング教育への関心が高まった。
- 小学校におけるプログラミング教育の推進・普及につなげるために必要な取組の在り方を整理することができ、次年度の必修化に備えることができた。
- 所属校の教職員によるプログラミング体験を行う授業の実施や、プログラミング体験を行う授業で活用できる教材の紹介によって、教職員の実践への不安や負担感の軽減につなげることができた。

2 今後の課題

- 所属校の教職員が実施したプログラミング体験を行う授業については、学年内や学年部等での共有を呼びかけ、不安や負担感のさらなる軽減に努めていく必要がある。
- 次年度の確実な実践に向けて中核となることが期待できる教職員に対して、今後も自主的に研修が進められるようなサポートを行っていきたい。
- 検証授業Ⅱの反省から、「各教科等でプログラミング教育を実施する場合は、各教科等の学びを確実なものにする」という視点で、改めて授業内容を見直す必要がある。
- プログラミング教育で育む資質・能力の育成のために、管理職と連携しながらカリキュラム・マネジメントによるPDCAの取組をさらに充実させ、学校内で共有していく必要がある。

参考・引用文献等

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| 「小学校学習指導要領」 | (平成 29 年 3 月 文部科学省) |
| 「小学校学習指導要領 解説 総則編」 | (平成 29 年 7 月 文部科学省) |
| 「小学校プログラミング教育の手引 (第二版)」 | (平成 30 年 11 月 文部科学省) |
| 「小学校プログラミング教育全体計画・年間指導計画 (例)」 | (平成 31 年 2 月 大分県教育委員会 HP) |
| 「きのくに ICT 教育小学校プログラミング教育学習指導案集」 | (平成 31 年 3 月 和歌山県教育庁) |
| 「相模原市のプログラミング教育の取組」 | (令和元年 相模原市教育センター) |
| 「小学校プログラミング教育の理論と実践-22 の実践事例-」 | (令和元年 5 月 中央教育研究所) |